



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

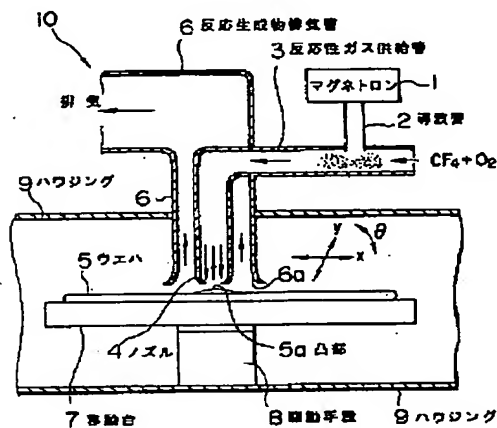
(11) Publication number: **09027482 A**(43) Date of publication of application: **28.01.97**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/3065
C23F 4/00**(21) Application number: **07197997**(71) Applicant: **SPEEDFAM CO LTD**(22) Date of filing: **11.07.95**(72) Inventor: **IIDA SHINYA
HORIIKE YASUHIRO****(54) PLASMA ETCHING APPARATUS****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma etching apparatus for locally etching the surface of a workpiece.

SOLUTION: A microwave of 2.45GHz generated by a magnetron 1 is applied through a waveguide 2 to a $\text{CF}_4\text{-O}_2$ mixed gas flowing in a reactive gas feed pipe 3 to excite the reactive gas into a plasma. The plasma gas is applied to a protrusion 5a of a wafer 5 from a nozzle 4. A reaction product produced during etching is sucked into a suction hole 6a of a reaction product exhaust pipe 6 coaxially disposed round the feed pipe 6 and exhausted out. To locally etch the surface of the Si wafer 5, it is sucked and fixed to a movable table 7 and the table is moved in directions x, y and θ ; by a driving means 8. Since the suction hole 6a of the pipe 6 is disposed near the nozzle 4 of the feed pipe, the reaction product can be immediately exhausted.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3065			H 0 1 L 21/302	B
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-197997

(22) 出願日 平成7年(1995)7月11日

(71) 出願人 000107745

スピードファム株式会社

東京都大田区西六郷4-30-3

(72) 発明者 飯田 進也

神奈川県横浜市長川2647 スピードファム

株式会社内

(72) 発明者 堀池 靖浩

東京都保谷市東伏見3丁目2番12号

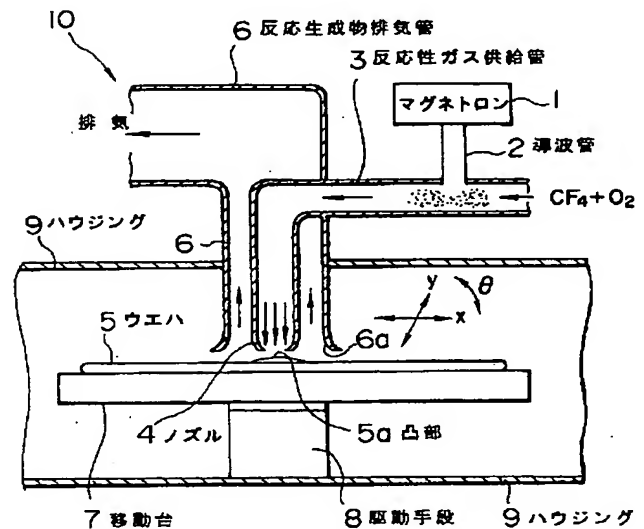
(74) 代理人 弁理士 渡谷 孝

(54) 【発明の名称】 プラズマエッチング装置

(57) 【要約】

【目的】 被エッチング物の表面を局部的にエッチングするプラズマエッチング装置を提供する。

【構成】 マグネトロン1で発生した2.45GHzのマイクロ波を反応性ガス供給管3を通るCF₄と酸素の混合ガスに導波管2を通して印加し、反応性ガスをプラズマ化する。プラズマ化した反応性ガスは、ノズル4からウェハ5の凸部5aに当てられる。エッチング中に発生した反応生成物は、反応性ガス供給管6の外周に同軸状に設けられた反応生成物排気管6の吸引口6aから吸引されて、外部に排気される。シリコンウェハ5の表面を局部的にエッチングするために、シリコンウェハ5を移動台7に吸着固定して、駆動手段8にて移動台をx、y及びθ方向に移動させる。反応生成物排気管6の吸引口6aを反応性ガス供給管のノズル4に近接して設けたから、反応生成物を直ちに排気することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ化した反応性ガスにて被エッチング物をエッチングするプラズマエッチング装置において、

プラズマ化した反応性ガスを前記被エッチング物表面に供給する反応性ガス供給手段と、

該反応性ガス供給手段の外周に設けられ、プラズマ化した反応性ガスと被エッチング物との反応生成物を吸引する反応生成物吸引手段とを備えることを特徴とするプラズマエッチング装置。

【請求項2】 反応性ガス供給手段の出口の断面積を被エッチング物の表面積よりも小さくしたことを特徴とする請求項1のプラズマエッチング装置。

【請求項3】 反応生成物吸引手段の吸引口外周辺の気圧を大気圧としたことを特徴とする請求項1記載のプラズマエッチング装置。

【請求項4】 反応性ガス供給手段の外周に反応生成物吸引手段を多重同軸状に設けたことを特徴とする請求項1のプラズマエッチング装置。

【請求項5】 反応性ガス供給手段と反応生成物吸引手段を石英にて構成したことを特徴とする請求項1のプラズマエッチング装置。

【請求項6】 反応性ガスは、フッ素を含むガスに酸素を添加した混合ガスから成ることを特徴とする請求項1のプラズマエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマエッチング装置、特に、被エッチング物の表面を局部的にエッチングできるプラズマエッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】これまで、シリコンウェハ等の被エッチング物の表面をプラズマエッチングする場合、プラズマ励起した反応性ガス中に被エッチング物をさらして、被エッチング物表面全体を所定厚さにエッチングすることは、多々提案されている。

【0003】一方、近年、被エッチング物の表面全体を同時にエッチングする技術に代えてシリコンウェハやSOI（シリコン・オン・インシュレータ）等の被エッチング物の表面を局部的にエッチングして、薄くしたり（シンニング）、平坦化するダウンストリーム型のプラズマエッチング装置が提案されている（例えば、特開平6-5571号公報）。

【0004】前記提案されたプラズマエッチング装置は、プラズマチャンバ空洞を限定する絶縁体と、該プラズマチャンバ空洞内に反応性ガスを供給する手段と、反応性ガスをプラズマ化する高周波パワー供給手段と、被エッチング物の局部的領域をプラズマエッチングする手段と、被エッチング物を移動させるX-Y位置移動手段とを備えている。

2

【0005】そして、前記X-Y移動手段はハウジング内に收容固定されるとともに、該ハウジングの底部には、反応生成物を真空排気するための排気手段を備えている。前記構造を備えたプラズマエッチング装置によれば、被エッチング物をX-Y移動手段にて移動させることにより、被エッチング物の表面を局部的にエッチングすることが可能となる。

【0006】しかし、エッチング中に発生した反応生成物をハウジングの底部に設けた排気手段から排気する構成を採用しているため、反応生成物を直ちに排気することは困難である。しかも、排気される反応生成物は、ハウジング内を通過するため排気経路が長くなり、排気中にハウジング内壁に該反応生成物が吸着して、次回エッチング時の汚染の原因になる可能性がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、局部的にエッチング可能なプラズマエッチング装置において、反応生成物の排気経路が短く、かつ排気速さを向上させたプラズマエッチング装置を提供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】プラズマ化した反応性ガスにて被エッチング物をエッチングするプラズマエッチング装置において、プラズマ化した反応性ガスを前記被エッチング物表面に供給する反応性ガス供給管と、該反応性ガス供給管の外周に設けられ、プラズマ化した反応性ガスと被エッチング物との反応生成物を吸引する反応生成物吸引管とを備えることを特徴とする。被エッチング物表面を局部的にエッチングするために、反応性ガス供給管の出口の断面積を被エッチング物の表面積よりも小さくする。

【0009】

【実施例】本発明を図1に基づいて説明する。図1に示すプラズマエッチング装置10において、1はマグネトロンであって2.45GHzのマイクロ波を発生する。該マグネトロン1から発生したマイクロ波は導波管2に導かれる。3は反応性ガス供給管であって、該反応性ガス供給管3は前記導波管2に結合しており、前記反応性ガス供給管3を流れる反応性ガスに前記導波管2からマイクロ波を印加して、反応性ガスをプラズマ化する。

【0010】前記反応性ガス供給管3の先端にはノズル4が形成されており、該ノズル4からプラズマ化した反応性ガスを放出する。

【0011】5は被エッチング物である、例えばシリコンウェハであって、該シリコンウェハ5を局部的にエッチングできるように、前記ノズル4がシリコンウェハ5の上方に近接して位置している。そして、前記シリコンウェハ5を局部的にエッチングするために、前記ノズル4はシリコンウェハ5の表面積よりも小さい断面積の出口を備えている。

【0012】6は前記反応性ガス供給管3の外周を同軸

状に取り囲むように設けた反応生成物排気管であって、該反応生成物排気管6の一端は、図示しない真空ポンプに連結されており、該反応生成物排気管6の吸引口6aからエッチング中に発生した反応生成物を吸引して外部へ排気する。

【0013】7はシリコンウェハ5を真空吸着手段などにて固定できる被エッチング物移動台であって、駆動手段8にてx軸方向及びy軸方向に移動し、かつθ方向に回転できるようになっている。

【0014】9は前記反応性ガス供給管3のノズル4を含む先端部、反応生成物排気管6の吸引口6aを含む先端部、シリコンウェハ5、移動台7などを収容するステンレス製のハウジングであって、該ハウジング9内は大気圧(760torr)に保たれている。

【0015】以上の構成を備えたダウンストリーム型のプラズマエッチング装置10において、反応性ガス、例えばCF₄に酸素を混合した混合ガス(CF₄+O₂)に前記導波管2から周波数2.45GHzのマイクロ波を印加してプラズマ化する。該プラズマ化した反応性ガスを前記反応性ガス供給管3のノズル4からシリコンウェハ5の凸部5aに照射すると、プラズマ化した反応性ガスは、シリコンウェハ5の凸部5aに作用してエッチングが行われる。

【0016】一方、プラズマ化した反応性ガス、例えばF^{*}(フッ素ラジカル)にて前記シリコンウェハ5の凸部5aがエッチングされ、エッチング中に発生した反応生成物であるSiF_x(x=4)などのガスは、前記反応生成物排気管6の吸引口6aから吸引されて、反応生成物排気管6を通して差動排気される。

【0017】前記反応性ガス供給管3及び反応生成物排気管6は、通常石英にて構成するのが好適である。

【0018】ところで、このプラズマエッチング装置において、前記反応性ガスであるO₂/CF₄混合ガスの流量比率が1以上では、SiOF_x(X=1~4)の堆積が生じ、この堆積膜は、シリコンウェハ5の表面の凸部5aで薄く、凹部で厚くなる。

【0019】シリコンウェハ5の表面の局部的エッチングは、この堆積膜を通して行われるが、この場合、エッチング速度が膜厚に左右されて、低下する傾向がある。そこで、O₂/CF₄混合比が1~2の領域を用いると、シリコンウェハ5の凸部5aのエッチング速度は殆ど低下せず、凹部のみエッチング速度が1/2~1/5に低下してシリコン表面の平坦化が促進される。

【0020】以下、前記構成によるプラズマエッチング装置にて、ノズル4の口径が10mmの反応性ガス供給管を通してシリコンウェハ5をエッチングする場合の実例について説明する。マイクロ波パワーを100W、マイクロ波周波数2.45GHz、ハウジング内圧力760Torr、ガス流量はO₂が20sccm、CF₄が

15sccmの条件下で、凹凸を予め測定した、直径8インチのシリコンウェハの凸部近傍のみプラズマエッチング処理を2分間行った後、別の反応性ガス供給管(図示せず)にシリコンウェハを移動させ、O₂ガスを停止させてウェハ全面にプラズマが照射されるノズルに切り換え10秒間プラズマ処理を行った。

【0021】この処理の結果、処理前のシリコンウェハの厚さの変化が30μmあったものが、0.1μmまで低下した平坦化を実現することができた。また、処理後のウェハ表面には、鏡面が得られることもわかった。前記実施例では、排気手段として反応生成物排気管のみ設けたが、必要に応じてハウジング9の底部に排気手段を追加して設けても良い。これによって、エッチング開始前に、ハウジング9内の残渣物を予め排気することができる。

【0022】前記実施例では、フッ素を含む反応性ガスとしてCF₄を用いたが、前記反応性ガスの他に、ガス種としてSF₄、NF₃、SF₆、CF₂Cl₂、CFCl₃、CF₃Cl、C₂F₆、C₃F₈などのフッ素を含む反応性ガスに酸素を添加した混合ガスを使用しても実施することができる。また、前記実施例では、反応生成物排気管を反応性ガス供給管の外周に1個同軸状に設けた例で説明したが、反応生成物排気管を2個以上多重に設けても良く、これによってより広い面積にわたって反応生成物の差動排気を行うことができる。

【0023】

【発明の効果】本発明プラズマエッチング装置は、反応生成物吸引手段を反応性ガス供給手段の極く近傍に配置したから、局部的エッチングを行った場合、直ちに反応生成物を排気できるため、前記エッチング時に被エッチング物表面に堆積する堆積物の厚さが減少して、被エッチング物表面の凸部の高エッチング速度を達成することが可能となる。また、反応生成物のハウジング内壁への吸着を低減できるため、次回エッチング時における反応生成物の影響を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明プラズマエッチング装置の要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 マグネトロン
- 2 導波管
- 3 反応性ガス供給管
- 4 ノズル
- 5 ウェハ
- 6 反応生成物排気管
- 7 移動台
- 8 移動台駆動手段
- 9 ハウジング

【図1】

